

ANTIMICROBIAL COMPOSITE GLASS PARTICLE

Publication number: JP8245240 (A)

Publication date: 1996-09-24

Inventor(s): KAMIYA YOSHIAKI; TANAKA KENICHI

Applicant(s): KOA GLASS KK

Classification:

- **international:** A61L2/16; C03C12/00; A61L2/16; C03C12/00; (IPC1-7): C03C12/00; A61L2/16

- **European:**

Application number: JP19950045565 19950306

Priority number(s): JP19950045565 19950306

Abstract of JP 8245240 (A)

PURPOSE: To obtain antimicrobial composite glass particles each comprising a soluble particle containing silver and a uniform fused layer thereon comprising inorg., org. or metallic fine particles which are smaller than the core particle, and to obtain antimicrobial particles having excellent durability of the antimicrobial effect, high whiteness even when silver is used, and excellent color appearance by using a rutile-type titanium dioxide for the uniform fused layer. **CONSTITUTION:** As for antimicrobial metals, silver, copper, zinc, tin, etc., can be used. The soluble glass particles are such particles that have an amorphous structure and can dissolve at a specified rate over a several years.; For example, a compsn. comprising >=80mol% CaO and P2 O5 1-20mol% B2 O3 , and the balance silver oxide or other oxides is preferable since it has good balance in the slow- releasing property of silver ion and thermal dissolving property. The average particle size of the particles is preferably 1-1000 μ m. The average particle size of fine particles to be used with titanium dioxide is preferably 10nm to 200 μ m. The amt. of titanium dioxide to be added is preferably 3-30wt.% to the soluble glass particles.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(51)Int.Cl.
C 0 3 C 12/00
A 6 1 L 2/16

識別記号 廣内整理番号

F I
C 0 3 C 12/00
A 6 1 L 2/16技術表示箇所
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全6頁)

(21)出願番号

特願平7-45565

(71)出願人 000162917

興亜硝子株式会社

東京都江戸川区平井1丁目25番27号

(22)出願日 平成7年(1995)3月6日

(72)発明者 神谷 義明

東京都江戸川区平井1-25-27 興亜硝子
株式会社内

(72)発明者 田中 貴一

東京都江戸川区平井1-25-27 興亜硝子
株式会社内

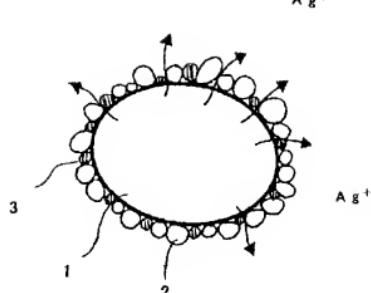
(74)代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

(54)【発明の名称】 抗菌性複合ガラス粒子

(57)【要約】

【目的】 抗菌性が持続するとともに、抗菌剤として銀イオンを用いた場合においても、見た目に着色がなく、色感の優れた抗菌性複合ガラス粒子の提供を目的とする。

【構成】 銀イオンを含有する溶解性ガラス粒子と、該ガラス粒子表面に設けられた、微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一被着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一被着層にルチル形の二酸化チタン及び他の微細な無機質、有機質または金属質の微粒子を併用して含む構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にルチル形の二酸化チタン及び他の無機質、有機質または金属質の微粒子を併用して含むことを特徴とする抗菌性複合ガラス粒子。

【請求項2】 前記他の無機質、有機質または金属質の微粒子が、セラミック粒子であることを特徴とする請求項1に記載の抗菌性複合ガラス粒子。

【請求項3】 銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にアナターゼ形の二酸化チタンを含むことを特徴とする抗菌性複合ガラス粒子。

【請求項4】 前記均一融着層に、前記アナターゼ形の二酸化チタン及び他の無機質、有機質または金属質の微粒子を併用して含むことを特徴とする請求項3に記載の抗菌性複合ガラス粒子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、抗菌性の複合ガラス粒子に関する、特に銀を抗菌剤として用いた場合においても、白色系であって、色感に優れた抗菌性の複合ガラス粒子に関する。

【0 0 0 2】 ここで、抗菌性とは、貯水槽、プール、クーリングタワーあるいは温湿度を帯びた壁等に発生するバクテリヤや藻類などの水棲細菌あるいは水棲生物等の発生を防ぎ、結果として、スライムの発生や水質の汚濁等を防止し、水の浄化等に寄与することをいう。

【0 0 0 3】

【從来の技術】 従来、抗菌性のガラス粒子として、抗菌性の金属イオンを徐放して、一定の抗菌効果を得る、金属等を内部に含むガラス粒子が知られていた。

【0 0 0 4】

かかる粒子は、通水性の繊維やフィルムと組み合わせて、水中に配置されて、汚水中の汚濁発生を防止したり、水の浄化や抗菌効果を発揮したりするところが可能である。

【0 0 0 5】

さらに、かかるガラス粒子は、有機材料中に、混合分散され、抗菌性塗料や抗菌性モルタル材として使用されるなどもした。

【0 0 0 6】

しかしながら、かかる粒子は、抗菌性の金属イオン等の均一な徐放性に乏しく、短時間で、抗菌効果が低下するという問題があった。

【0 0 0 7】 特に、塩素、臭素あるいはヨウ素等のハロゲンイオンを抗菌力の増加のために添加することも提案されているが(特開平3-146436号公報)、ハロゲンイオンの流出とともに金属イオンの流出も促進する

ため、ますます徐放性が低下するという問題があった。

【0 0 0 8】 そこで、出願人はすでに、かかる徐放性を均一化すべく、金属イオン等を含有する溶解性ガラス粒子表面に、かかるガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質粒子を均一融着して表面改質処理を施すことを提案している(特開平1-183444号公報、特開平5-271029号公報)。

【0 0 0 9】 かかる複合ガラス粒子によれば、金属イオン等の徐放性が均一化し、結果として、優れた抗菌性が持続することが判明している。

【0 0 1 0】 しかしながら、これらの抗菌性の金属イオンのうち、銀イオンは、特に抗菌性の高いものであり、重要なイオンであるが、銀イオンを抗菌剤として用いた場合に、溶解性ガラス粒子表面において、微細粒子を加熱融着すると、銀イオンが発色して、複合ガラスが黄色に着色するというおそれがあった。

【0 0 1 1】 すなわち、かかる複合ガラスの抗菌性等の効果については問題はなかったが、さらに色感の優れた複合ガラスが望まれていた。

【0 0 1 2】 一方、出願人は、特開平1-183444号公報や特開平5-271029号公報の中で、溶解性ガラス粒子表面に微粒子として、酸化チタンや酸化アルミニウムを用いることを提案している。

【0 0 1 3】 しかし、一般に酸化チタンというと、二酸化チタンを意味するが、ルチル形の二酸化チタンを用いた場合には、溶解性ガラス粒子表面に、均一融着しようとする際に、二酸化チタンどおしが凝聚して、均一な融着層が成形できないという問題があった。

【0 0 1 4】 また、アナターゼ形の二酸化チタンは、経時に、着色した色相が白っぽく変化する、いわゆる白化のおそれがあると言われており、一般に使用されることは困難であると考えられていた。

【0 0 1 5】 さらに、酸化アルミニウムは、一般に、耐摩耗性、耐腐食性付与のために用いられるが、二酸化チタンと併用して、分散効果を付与することは、何ら見いだされていなかった。

【0 0 1 6】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、本発明は、從来の課題を解決し、二酸化チタン及び他の無機質、有機質または金属質の微粒子を併用することにより、あるいは特定の二酸化チタンを使用することにより、抗菌性が持続するとともに、見た目に着色がなく、色感の優れた複合ガラスの提供することを目的とする。

【0 0 1 7】

【課題を解決するための手段】 本発明は、銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にルチル形の二酸化チタン及び他の無機質、有機質または金属質の微

粒子を併用して含む構成とし、かかる構成により従来の問題を解決することが可能となった。

【0018】また、本発明の別の態様は、銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にアナターゼ形の二酸化チタンを含む構成である。

【0019】以下、本発明を構成要件等に分けて説明する。

【0020】(銀を含有する溶解性ガラス粒子) 本発明において、抗菌性を得るため、抗菌剤として、銀を使うことを特徴する。

【0021】すなわち、銀は、一価の銀イオンとして、少量で優れた抗菌性を示すためである。

【0022】また、本発明が、かかる優れた抗菌性を有する金属を用いたとしても、着色の問題がない、複合ガラスの提供を目的とするためである。

【0023】但し、銀のほかに、他の抗菌性金属を併用することは可能であり、例えば、銅、亜鉛、錫等が好適であるなお、銀は、更に抗菌性の相乘的な向上等を目的として、その他のイオンと併用することもでき、具体的には、リン酸イオン、ホウ酸イオン、ハロゲンイオン等が挙げられる。

【0024】次に、溶解性ガラス粒子について説明する。

【0025】本発明において、溶解性ガラス粒子を用いるのは、抗菌剤としての金属イオンの徐放性に優れ、他の塗料や樹脂への練り込みが容易で、取り扱いやすいためである。

【0026】ここで、溶解性ガラス粒子とは、結晶構造として、アモルファス構造を取り、水によって、数時間から、数年にわたり、一定速度で溶解するガラス粒子と定義される。

【0027】すなわち、溶解性ガラス粒子は、 SiO_2 、 B_2O_3 等の網目形成酸化物、 P_2O_5 、 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 BaO 、 ZnO 等の網目修飾酸化物あるいは Al_2O_3 、 TiO_2 等の添加物等からなる水溶性ガラスの粒子である。

【0028】また、これらの組み合わせのうち、特公平4-50878号公報に記載されるような、 B_2O_3 の添加量が比較的多い磷酸系のものと、 P_2O_5 の添加量が比較的多い磷酸系のものがあるが、どちらも本発明に使用可能である。

【0029】但し、 CaO と P_2O_5 が80モル%以上であって、 B_2O_3 を1~20モル%、残りが酸化銀やその他の酸化物からなる組成物は、銀イオンの徐放性及び熱溶融性のバランスが良い点で本発明に好適である。

【0030】また、本発明の、溶解性複合ガラス粒子は、500~1000°Cの温度で容易に概ね粒子表面が

溶融することが好適である。

【0031】なんとならば、かかる温度で粒子表面が溶融するガラス粒子は、表面張力により、容易に球状化しやすく、また、粒子表面に周囲に存する微粒子を融着させ、容易にガラス粒子と微粒子が複合化するためである。

【0032】さらに、かかる温度で概ね粒子表面が溶融するガラス粒子は、室温等においては、一定の機械的強度を有し、塗料等への練り込みが容易となるためでもある。

【0033】ここで、溶解性ガラス粒子の平均粒径は、1~1000μmが好適である。

【0034】溶解性ガラス粒子の平均粒径が、1μm未満では、融着層の微粒子との複合化が困難であり、また製造入手が困難で高価になりやすいという問題も生じるおそれがあるためである。

【0035】一方、平均粒径が、1000μmを越えると、同様に、融着層の微粒子との複合化が困難となるとともに、仮に複合化されたとしても複合ガラス粒子の塗料等への練り込みが困難となるおそれがあるためである。

【0036】(微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層) 本発明において、ルチル形の二酸化チタンの場合には、必須併用成分として、アナターゼ形の二酸化チタンの場合には、好適な併用成分として、他の微細な無機質、有機質または金属質微粒子が用いられて、かかる微粒子からなる均一融着層を有することが特徴である。

【0037】二酸化チタンと併用される微粒子としては、無機質、有機質または金属質の微粒子が使用可能である。なお、本発明の微粒子の中には、いわゆる平均粒径が1μm程度以下の超微粒子も含んでいる。

【0038】これらは、二酸化チタンを均一に分散する効果を付与し、二酸化チタンと併用した場合でも、均一な融着層を有する複合ガラス粒子が得られるためである。

【0039】さらにこれらの具体的な種類としては、酸化アルミニウム、酸化ジルコニア、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化チタニウム等のセラミック粒子や酸化第2鉄、金、銀、銅、ニッケル、錫、半田等の金属粒子、雲母、ゼオライト等の無機質粒子、あるいはアクリル粒子、ポリスチレン粒子、ポリエチレン粒子、ポリプロピレン粒子、ポリエチレン粒子、ポリアミド粒子、フッ素系樹脂粒子、及び活性炭等の有機質粒子の一種または二種以上の粒子が本発明に使用可能である。

【0040】特に、セラミック粒子は、少量で優れた粒子の分散効果を示し、容易に均一融着層を有する本発明の複合粒子が得られる点で好適である。

【0041】すなわち、銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガ

ラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質の微粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にルチル形の二酸化チタン及び他のセラミック粒子を併用して含む抗菌性複合ガラス粒子の態様が好適である。

【0042】なお、セラミック粒子のなかでも、酸化アルミニウムは、特に分散性に優れ、比較的安価な点で、本発明に最適である。

【0043】次に二酸化チタンと併用される微粒子の平均粒子径について説明する。

【0044】すなわち、本発明に用いられる、二酸化チタンと併用される微粒子の平均粒子径としては、5 nm～1 000 μmの範囲が好適であり、さらに好適には、1 000 nm～2 000 μmの範囲である。

【0045】併用される微粒子の平均粒径が、5 nm未満では、製造入手困難である一方取り扱いも困難となるおそれがあるためであり、逆に、併用される粒子の平均粒径が、1 000 μmを越えると、溶解性ガラス粒子との複合化が困難となったり、その粒子径のため、複合粒子の用途が限定されるおそれがあるためである。

【0046】また、二酸化チタンと併用される微粒子の平均粒径は、溶解性ガラス粒子の平均粒径も考慮して、決められることが好適である。

【0047】すなわち、溶解性ガラス粒子の平均粒径の1/5以下、さらに好適には、1/100～1/200の範囲となるよう、併用される微粒子の平均粒径を決定するのが好適である。

【0048】併用される微粒子の平均粒径が、溶解性ガラス粒子の平均粒径の1/5を越えると、均一な複合化が困難となるためである。

【0049】その他、かかる微粒子の軟化温度は、溶解性ガラス粒子の軟化点よりも高いことが好適である。

【0050】微粒子の軟化温度が溶解性ガラス粒子の軟化点と同程度かそれよりも低いと、溶解性ガラス粒子どおしが多量に融着し、微粒子と溶解性ガラス粒子の複合化が困難となるおそれがあるためである。

【0051】なお、本発明において、微粒子からなる均一融着層とは、溶解性ガラス粒子の周囲に、概ね微粒子の單一層が施された状態をいうが、必ずしも微粒子が、溶解性ガラス粒子の全面を被覆している必要はなく、また、複数の微粒子が融着していくても良い。

【0052】(二酸化チタン) 本発明において、二酸化チタンを用いるのは、白色であり、少量の添加で、優れた隠蔽力が得られ、銀イオンの変色等を防止可能なためである。

【0053】また、耐熱性が高く(融点約1 840 °C、分解温度約3 000 °C)、二酸化チタンとしても、溶解性ガラス粒子の周囲に均一な粒子層を形成し、銀イオンの徐放性に寄与するためである。

【0054】ここで、二酸化チタンとしては、結晶構造

として正方晶系をとる、ルチル形及びアナーゼ形のものが使用可能である。

【0055】但し、ルチル形の二酸化チタンを使用する場合には、他の無機質、有機質または金属質の微粒子と併用することが必要である。

【0056】これは、ルチル形の二酸化チタンは、微粒子を加熱融着する際に凝集して適度な粒径の複合ガラス粒子が得られないためである。

【0057】すなわち、他の無機質、有機質または金属質の微粒子が、ルチル形の二酸化チタン等どおしの融着を防止する分散効果を付与するためである。

【0058】また、ルチル形の二酸化チタンと他の無機質、有機質または金属質の微粒子の混合比については、銀イオンの徐放性や製造条件等を加味して決定されるが、ルチル形の二酸化チタン1 000 重量部に対して、他の無機質、有機質または金属質の微粒子を2 0～5 00 重量部添加するのが好適である。

【0059】2 0 重量部未満では、分散効果に乏しく、ルチル形の二酸化チタンの凝集のおそれがあり、逆に微粒子の添加量が5 0 0 重量部を越えると、着色防止効果に乏しくなるおそれがあるためである。

【0060】従って、かかる分散効果と着色効果のバランスをより良好とするためには、微粒子の添加量が5 0～3 00 重量部、最適には、7 5～2 00 重量部の範囲である。

【0061】次に、二酸化チタンのうち、アナーゼ形の結晶構造をとるものを使用する場合について説明する。

【0062】アナーゼ形の二酸化チタンは、本発明において、単独で使用しても、ルチル形の二酸化チタンと異なり、加熱融着する際に凝集することがなく、また心配された白化現象も、用途や添加量を選べば、ほとんど問題となるないことを見いだし、本発明の別の態様となつたものである。

【0063】従って、銀を含有する溶解性ガラス粒子と、該溶解性ガラス粒子表面に設けられた、該溶解性ガラス粒子よりも微細な無機質、有機質または金属質粒子からなる均一融着層を有する抗菌性複合ガラス粒子において、該均一融着層にアナーゼ形の二酸化チタンを含む構成とすることができます。

【0064】但し、アナーゼ形の二酸化チタンを用いる場合であっても、さらに凝集を防止するため、他の酸化アルミニウム等の無機質、有機質または金属質の微粒子を併用して添加することもより好適である。

【0065】本発明において、二酸化チタンの添加量としては、溶解性ガラス粒子に対して、3～3 0 w t %となるようにするのが好適である。

【0066】二酸化チタンの添加量が、3 w t %未満では、着色防止効果に乏しい恐れがある一方3 0 w t %を越えると、銀イオンの流出量が低下して、抗菌性の効果

が低下したり、その他、溶解性ガラス粒子に未融着の二酸化チタンが生じ、その後の取り扱いが困難となったり、経済的な問題を生じるおそれがあるためである。

【0067】なお、二酸化チタンの平均粒径は、隠蔽性や複合化等を考慮して決定されるが、好適には、溶解性ガラス粒子の平均粒径の1/5以下であるが、具体的には、1.0 nm～2.0 μmの範囲が好適である。

【0068】(製造方法について)・本発明の抗菌性複合ガラス粒子の、製造方法は特に限定されるものではないが、例えば、以下の工程により作成することができる。

【0069】(1) ガラス組成の選択工程

無機質粉末との関係で目的とする組成のガラス粉末を得るためにガラス原料を選択する。

【0070】(2) ガラスの微粒子化工程

(2-1) 上述の選択されたガラス原料を1200～1600°Cで1時間程度、加熱融着した後、溶融ガラスを水中に流し込んで、おおまかに水粉碎する。

【0071】(2-2) 水粉碎された溶融ガラスを乳鉢等により粗粉碎する。

【0072】(2-3) 粗粉碎ガラスを振動ボールミル等で微粉碎する。また、必要に応じて、水、アルコール等の媒体の存在下、無機質粉末も混合する。

【0073】(2-4) 微粉碎ガラスを乾燥し、ほぐす。

【0074】(3) ガラス粒子の球状化及び無機質粉末の複合工程

(3-1) の種類と粒径等を考慮して、二酸化チタン及び他の無機質粉末等を選択する。

【0075】(3-2) 微粉碎ガラス粉末と二酸化チタン及び他の無機質粉末等とを混合する。

【0076】(3-3) 700°Cで1時間程度、オーブン等で加熱融着処理を行う。また、必要に応じて、球状化や分相化を行う。

【0077】(3-4) 加熱融着処理した複合ガラス粒子のほぐし及び、又は分級を行う。

【0078】

【作用】本発明の、抗菌性複合ガラス粒子は、その製造にあたり、微細な無機質、有機質または金属質の微粒子により、ルチル形の二酸化チタンが均一に分散され、一方でルチル形の二酸化チタンは銀の発色を防止しつつ、溶解性ガラス粒子を白色化することになる。

【0079】さらに、アナザーゼ形の二酸化チタンの場合は単独使用でも均一に分散され、銀の発色を防止しつつ、溶解性ガラス粒子を白色化することになる。

【0080】また、製造された抗菌性複合ガラス粒子は、銀がガラス成分中に安定して存在しており、周囲の水分等により、溶解性ガラスが徐々に溶解されるに従って、表面から一層の銀イオンとして溶出し、優れた抗菌性を示すことになる。

【0081】なお、本発明の抗菌性複合ガラス粒子は、

種々の態様で使用されるが、例えば以下の具体例が挙げられる。

【0082】(1) 本発明の抗菌性複合ガラス粒子を、通水性繊維布または、通水性合成樹脂フィルムに包み、これを汚水中に設置することにより、水の汚濁を防止するとともに、水の浄化等の効果を発揮する。

【0083】(2) 本発明の抗菌性複合ガラス粒子を、塗料中に混和して、雑菌が繁殖する壁、床、柱、あるいはまな板等の台所用具、さらには船底等に塗布することにより、優れた抗菌効果を発揮する。

【0084】(3) 本発明の抗菌性複合ガラス粒子を、タイル目地に使われているモルタル中に混和して使用することにより、優れた抗菌効果を発揮し、カビの発生等によるモルタルの変色を防止する。

【0085】(4) 本発明の抗菌性複合ガラス粒子を、下等等の繊維類に練り込んだり、表面塗装したり、あるいはフィルム状に成型した後、積層したりすることにより、汗等の悪臭を防止する。

【0086】

【実施例】以下に実施例を挙げて、本発明を具体的に説明する。

【0087】(実施例1) 下記の酸化物組成となるよう、原料を合計で200g調合し、アルミナ磁器漿搗機を使って、1時間、乾式混合した。

【0088】

CaO 50 モル%

Na₂O 1 モル%

B₂O₃ 7 モル%

P₂O₅ 4.2 モル%

30 Ag₂O 1 モル%

そして、この混合粉末を白金ルツボに充填し、溶解温度1200°Cで1時間電気炉で溶融した。

【0089】その後、この溶融したガラスを乾燥し、乳鉢で20メッシュ以下に粉碎し、更に振動ボールミルを用いて、平均粒径1.0 μm程度の大きさになるように粉碎し、溶解性ガラス粒子とした。

【0090】次に、かかる粉碎した溶解性ガラス粒子に、平均粒径0.02 μmのルチル形の二酸化チタンと平均粒径0.02 μmのアルミナ超微粒子を、それぞれ

40 1.0 wt%混合した後、600°Cで20分間加熱して、溶解性ガラス粒子表面に、均一に被覆させ、抗菌性溶解性ガラス粒子とした。

【0091】そして、滅菌率や白色度を測定、評価した。

【0092】(1) 灭菌率の測定

寒天培地希釈倍率法を用い、初期の黄色ブドー状球菌の菌数(6.3 x 10³ 菌数/m³)が、抗菌性複合ガラス粒子からの溶出液により、3時間の間にどの程度減少するかを測定し、下式で表される滅菌率として検討した。

【0093】なお、抗菌性複合ガラス粒子からの溶出液は、抗菌性複合ガラス粒子2gを、通水性合成樹脂フィルムに包み、これを室温下、200mlの蒸留水に浸せ*。

$$\text{滅菌率} = \frac{90\text{日経過後の1ml中の菌数} \times 100}{\text{初期の1ml中の菌数}} \quad \text{式(1)}$$

【0095】(2) 白色度の測定

以下の基準により、目視にて白色度を測定し、評価した。

【0096】

良好：黄色着色なし、白色に可視可

可：少々黄色着色、白色に可視可

不良：黄色着色、白色に可視不可

【0097】(実施例2) 二酸化チタンとして、ルチル形のかわりに、アナターゼ形を用いた場合以外は、実施例1と同様に、抗菌性複合ガラス粒子を作成し、滅菌率と白色度を測定し、評価した。

【0098】(実施例3) 二酸化チタンとして、アナターゼ形を用い、平均粒径0.02μmのアルミナ超微粒子を使用しなかった場合以外は、実施例1と同様に、抗菌性複合ガラス粒子を作成し、滅菌率と白色度を測定、評価した。

*として、90日間放置した後、得たものである。また、蒸留水は、毎日取り替えることとした。

【0094】

【0099】(比較例1) 二酸化チタンを用いなかった以外は、実施例1と同様に、抗菌性複合ガラス粒子を作成し、滅菌率と白色度を測定し、評価した。

【0100】

10 【発明の効果】本発明によれば、抗菌効果の持続性に優れるばかりでなく、抗菌効果の高い銀を金属イオンとして用いた場合にも、白色度が高く、色感の優れた、抗菌性複合ガラス粒子が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】二酸化チタンと酸化アルミニウム微粒子により、溶解性ガラスが溶融被覆された模式図を示す。

【符号の説明】

1：溶解性ガラス粒子

2：二酸化チタン粒子

3：酸化アルミニウム粒子

【図1】

